Zur Geschichte der Ginkgo-artigen Bäume

von

Prof. **Osw. Heer.**

Die Familie der **Eibenbäume** ist in Europa nur durch die gemeine Eibe (Taxus baccata) repräsentirt, welche zwar nirgends waldbildend auftritt, aber doch durch ganz Europa verbreitet ist und auch auf den atlantischen Inseln und andrerseits im Caucasus und Himalayagebirge vorkommt. In zahlreicheren Arten tritt uns die Familie, besonders wenn wir, nach PARLATORE's Vorgang, die Podocarpeen dazurechnen, in Amerika, Asien und Australien entgegen und hat sich da in einer Reihe von Gattungen entfaltet. Einige derselben haben die Tracht der Eiben, so Cephalotaxus und Torreya, während andere in ihrem Aussehen sehr abweichen, so schon die mehr breitblättrigen Podocarpus, doch am allermeisten Phyllocladus und Ginkgo. Bei Phyllocladus sind die Äste blattartig verbreitert und die Blätter zu Schuppen verkümmert, während bei Ginkgo die langgestielten Blätter sich in eine große Blattfläche ausbreiten, deren zahlreiche, gabelig zertheilte Nerven ihnen ein farnähnliches Ansehen verleihen. Nehmen wir dazu die in Ähren stehenden, 2—3 Pollensäcke tragenden Staubblätter und die pflaumenartigen Samen, welche meist zu zwei an der Spitze eines dünnen Stieles sitzen, so erhalten wir Merkmale, welche der Gattung Ginkgo eine ganz eigenthümliche Stellung unter den Taxineen geben.

In der That steht Ginkgo biloba L., die einzige bekannte lebende Art, für welche Ostasien als Heimat angegeben wird, unter allen übrigen Nadelhölzern ganz isolirt da. Doch ist der Baum ein Unicum nur in der jetzigen Schöpfung. Werfen wir einen Blick auf die Pflanzen der Vorwelt, werden wir uns überzeugen, dass er einer Gruppe von Bäumen angehört, welche in frühern Weltaltern in zahlreichen Arten vertreten und über Asien und Europa verbreitet war, aber nur in einer einzigen Species in die jetzige Schöpfung hineinragt und so unter den Bäumen eine ähnliche Stellung einnimmt, wie die paar Elephanten unter den Säugethieren der Jetztwelt.

Dieses möchte ich hier nachweisen.

Die Gattung Ginkgo tritt uns zuerst in der Juraperiode entgegen. Schon in der Grenzschicht gegen die Trias, in der sogenannten rätischen Stufe, erscheint eine großblättrige Art (G. crenata Br. sp.) in Baireuth in Franken, doch ist dieselbe noch nicht völlig gesichert. In unzweifelhaften Arten aber begegnet sie uns im braunen Jura (Oolith). Wir können 13 Arten aus diesem Weltalter nachweisen; die Mehrzahl allerdings nur in den Blättern, 3 Arten aber auch in den männlichen Blüten und in den Samen, so dass über ihre Bestimmung kein Zweifel walten kann. Die am längsten bekannte Art ist G. digitata, welche zuerst aus dem Oolith von Yorkshire bekannt und zu den Farnkräutern gerechnet wurde (Cyclopteris digitata Brgn.). Später hat man sie in Südrussland (in Kamenka), im Kohlenbecken von Kusnezk am Altai und anderseits am Cap Boheman in Nordspitzbergen bei 78° 22′ n. Br. aufgefunden. Von hier brachte Prof. Nordenskiöld nicht nur prächtige Blätter, sondern auch mit Blattnarben besetzte Zweige und die Samen, welche über die systematische Stellung dieser Blätter höchst erwünschten Aufschluss gebracht haben. In Spitzbergen, bei Ajakit am Eismeer und ebenso in Scarboroûgh in England wurden Blätter gefunden, die fast ganzrandig sind oder doch nur seichte Einschnitte besitzen, während sie bei der G. digitata in 2—6 tiefe Lappen gespalten sind. Ich hielt sie früher für eine besondere Art (G. integriuscula), bringe sie aber jetzt als Varietät zu G. digitata, da Dr. Nathorst in Scarboroûgh Übergänge gefunden hat.

Eine zweite nahe verwandte Art (G. Huttoni Sternb.) wurde an denselben Stellen in England und in Spitzbergen gefunden, zugleich aber auch in Ostsibirien, sowohl bei Ust Balei (51° N. Br.) an der Angarra, wie an der Kaja und ferner in Ajakit in der Nähe des Eismeeres (bei circa 70° N. Br.). Die Blätter dieser Art sind in mehrere tiefe Lappen gespalten, dieselben sind aber vorn zugerundet, bei der G. digitata jedoch gestutzt. Beide Arten stehen der lebenden Art (G. biloba) nahe, besonders die ganzblättrige Form der G. digitata.

Wir haben vorhin Ust Balei erwähnt, eine von Czekanowski entdeckte Fundstätte fossiler Pflanzen, welche einen solchen Reichthum von Braun-Jura-Pflanzen geliefert hat, dass sie zur reichsten Fundgrube für die Pflanzen dieser Zeit geworden ist. Wir erhielten von da allein von der Gattung Ginkgo sieben in den Blättern unterscheidbare Arten. Außer der schon erwähnten G. Huttoni sind es: G. sibirica, G. lepida, G. Schmidtiana, G. pusilla, G. flabellata und G. concinna. Es sind diese alles Arten, welche durch ihre in zahlreiche Lappen zerspaltenen Blätter sich auszeichnen; die Zertheilung der Blattfläche hat in der G. concinna ihr Maximum erreicht, indem bei dieser Art das Blatt in linienförmige Lappen zerspalten ist. Von G. sibirica und lepida konnten wir auch die männlichen Blütenstände nachweisen. Wie bei dem lebenden Ginkgo stehen zahlreiche nackte Staubgefässe an einer Längsachse und

tragen vorn 2—3 Pollensäcke. Ich habe solche Blütenkätzchen von Ust Balei unmittelbar bei den Blättern der G. sibirica gefunden[1]) und sie zu dieser Art gestellt; später erhielt ich Blattreste der G. sibirica von Ajakit und unmittelbar daneben lag ein Amentum derselben Art[2]), was die Zusammengehörigkeit von Blatt und Blütenstand bestätigte. Im Sommer 1878 hat Herr Maak in Ust Balei gesammelt, dessen große Sammlung mir zur Untersuchung zukam. Auch sie enthielt zahlreiche Blätter von Ginkgo und auf 3 Steinplatten lagen neben den Blättern der G. lepida Blütenstände, welche durch ihre längern Filamente von denen der G. sibirica sich auszeichnen. Mit großer Wahrscheinlichkeit können wir daher diese Blütenstände mit den Blättern combiniren und sagen, dass bei G. lepida das Amentum schlanker war und längere Filamente trug, als bei der G. sibirica.

Von der Kaja haben wir ein Amentum von Ginkgo, das eine lange, dünne Spindel und kurze Filamente besitzt und wahrscheinlich zu G. Huttoni gehört (cf. Beiträge zur Jura-Flora Ost-Sibiriens Taf. X, Fig. 8*c*), da an der Kaja diese Ginkgo-Art in Blättern gefunden wurde. Dr. Nathorst entdeckte in Scarborough wohl erhaltene, noch an der Spindel befestigte Staubgefäße, die wahrscheinlich von Ginkgo digitata stammen.

Einen weitern Ginkgo-Blütenstand haben wir von Ust Balei erhalten, der durch die lange und dicke Spindel sich auszeichnet. Zur Zeit lässt sich aber noch nicht sagen, zu welcher Art derselbe zu bringen ist.

Wir haben aber nicht nur die männlichen Blüten, sondern auch die Samen von Ginkgo. Nach Größe und Form sind in Ust Balei mehrere Arten zu unterscheiden, doch ist es noch nicht möglich alle mit einiger Sicherheit bestimmten Arten zuzutheilen. Von den 7 Ginkgo-Arten von Ust Balei ist die G. sibirica auch am obern Amur und an der Bureja, ferner in Japan[3]) (auf der Insel Honshiu im Thale des Tetorigawa in der Provinz Kaga) und anderseits in Ajakit in der Nähe des Eismeeres gefunden worden; die G. flabellata auch am Amur und die G. pusilla an der Bureja. Dazu kommen noch zwei Ginkgo-Arten, die Prof. Schmalhausen von der Tunguska (G. Czekanowskii und G. integerrima Schmalh.) bekannt gemacht hat und eine (G. cuneata Schm.) vom Altai, deren Bestimmung aber noch nicht völlig gesichert ist.

Die Gattung Ginkgo spielte daher zur Braun-Jura-Zeit eine wichtige Rolle. Es verdient dies um so mehr Beachtung, da zur selben Zeit noch

---

1) Vgl. meine Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. Taf. XI. Fig. 1*a*. In den Mém. de l'Acad. des sc. de St. Petersburg. XXII. 12 und im V. Band der Flora fossilis arctica.

2) Vgl. meine Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens im V. Band der Flora foss. arct. Taf. VI. Fig. 8*a*.

3) Vgl. Dr. H. Th. Geyler, Über fossile Pflanzen aus der Juraformation Japans. Palaeontographica N. F. IV. 5. p. 231.

5 Genera auftreten, welche nahe an Ginkgo sich anschließen und mit dieser Gattung zusammen eine besondere Gruppe in der Familie der Taxineen bilden. Es sind dies die Gattungen: Rhipidopsis, Baiera, Trichopitys, Czekanowskia und Phoenicopsis, von welchen die vier letztern in Sibirien an derselben Stelle in Ust Balei, aber zum Theil auch im Amurlande, wie anderseits am Eismeer (Ajakit) lebten, in einzelnen Arten aber auch in Nord-Norwegen (Andö), in Süd-Schweden (Schonen), in Yorkshire in England und in Frankreich gefunden wurden.

Zunächst an Ginkgo schließt sich Rhipidopsis an, eine von Prof. Schmalhausen aus dem Petschoraland bekannt gemachte neue Gattung mit riesengroßen, handförmig zertheilten Blättern [1]), deren unterste Lappen viel kleiner sind als die übrigen.

Die wichtigste dieser Gattungen ist aber Baiera. Sie hatte lederartige, kurz gestielte, gegen den Stiel keilförmig verschmälerte, in zwei bis mehrere Lappen gespaltene Blätter, die von zahlreichen und dicht stehenden Längsnerven durchzogen sind.

Die Baiera longifolia Pom. sp. ist die am weitesten verbreitete Art (Frankreich, Sibirien, Amurland) mit prächtigen, großen Blättern, welche in ihrer Lappenbildung eine große Mannigfaltigkeit zeigen. Bei denselben fand ich die Blütenkätzchen, welche dadurch sich auszeichnen, dass mehrere (5 bis 12) Pollensäcke im Kreis gestellt sind; die Staubgefäße stehen in einer dichten Ähre. Bei den Blättern fand ich ferner etwa 12 mm. lange, eiförmige, zuweilen noch von einer äußern Haut umgebene Samen so häufig, dass sie wahrscheinlich zu dieser Art gehören.

Dieser sehr ähnlich ist die B. pulchella, die wir vom Amur und der Bureja, von Ust Balei und zugleich vom Eismeer und von Andö erhielten; sie hat breitere, nicht parallelseitige Blattlappen. Die Baiera Czekanowskiana und B. angustiloba, die in schmale Lappen zertheilte Blätter haben, sind bis jetzt nur aus Sibirien bekannt, und die B. palmata aus dem Amurland und von Ust Balei. Im Ganzen kennen wir sechs Arten aus dem Braun-Jura und sieben sind in der rätischen Formation gefunden worden, von denen die am weitesten verbreitete Art, die B. Münsteriana Pr. sp., in Baireuth häufig war und dort auch in den männlichen Blütenähren und Samen beobachtet wurde. Die Blüten stimmen mit denjenigen der B. longifolia überein und sind von Prof. Schenk als Stachyopitys Preslii abgebildet worden [2]). Sechs neue Arten hat Dr. A. Nathorst [3]) im Raet des südlichen Schwedens entdeckt.

---

1) Vgl. Schmalhausen, Beiträge zur Jura-Flora Russlands; Mém. de l'Acad. imper. des sciences à St. Petersburg VII. Sér. T. XXVII. 4. 1879.

2) Vgl. Schenk, Die fossile Flora der Grenzschichten. Taf. LXXV. Fig. 14, 15. Saporta hat in der Flore jurassique S. 27 die Samen dargestellt.

3) Vgl. Dr. Nathorst, Beiträge zur fossilen Flora Schwedens. Flora von Palsjö, S. 27. Fossila Floran vid. Bjuf S. 10.

Eine dritte merkwürdige Gattung aus der Gruppe der Ginkgo-artigen Bäume bildet Czekanowskia. Hier sind die Blätter zu einem Büschel zusammengefasst, wie bei unsern Lärchen und von einem Kranz von kleinen Niederblättern zusammengehalten; sie sind von Grund aus gabelig gespalten und lösen sich in haarfeine oder fadenförmige Lappen auf. Die Blattbüschel haben sich zeitweise (wohl im Herbst) von den Zweigen getrennt; nur so erklärt sich, warum wir dieselben so häufig ohne die Äste finden. Die Samen stehen meist zu zwei beisammen und sind an einem kurzen Stiel befestigt und an eine Längsachse gestellt; die männlichen Blüten bilden ein Kätzchen, die Faden sind an der Spitze nach vorn gekrümmt und tragen meist nur einen Pollensack. Czek. setacea war der häufigste Baum in Ust Balei, dessen Kurzzweige oder Blattreste fast auf allen Steinplatten erscheinen. Nicht selten zeigen die Blätter kugelige Anschwellungen, welche wahrscheinlich von Pilzen herrühren. — Etwas weniger häufig ist eine zweite Art (Czek. rigida Hr.), die breitere, flachere und von einer Mittelfurche durchzogene Blätter hat. Es kommen diese Czekanowskien nicht nur in Ust Balei vor, sondern auch an der Tunguska am Altai, am Amur und in Ajakit.

Dr. Nathorst hat die C. setacea und die C. rigida neuerdings auch in England (im Oolith von Scarboroûgh) nachgewiesen und die Letztere nebst einer neuen Art, im Raet von Schonen aufgefunden.

Viel seltener ist die nahe verwandte Gattung Trichopitys Sap., welche dieselben haarfeinen Blattlappen hat, aber eine an einem mehr oder weniger langen Stiel befestigte Blattspreite besitzt. Sie ist aus dem Jura schon in vier Arten bekannt. Die Trichopitys Lindleyana Schimp. sp. scheint im braunen Jura von Yorkshire nicht selten zu sein, die Tr. laciniata Sap. kommt im weissen Jura von St. Mihiel in Frankreich, die Tr. setacea Hr. und Tr. pusilla Hr. aber in Ostsibirien vor.

Bei allen diesen Gattungen haben wir in Lappen gespaltene Blätter, dazu kommt nun aber noch eine Gattung mit einfachen unzertheilten Blättern, die ganz in derselben Weise, wie bei Czekanowskia büschelförmig vereinigt und am Grund von einem Kranz von Niederblättern umgeben waren; es war dies bei der Gattung Phoenicopsis der Fall. Es müssen dies prächtige Bäume gewesen sein, da die lederartigen Blätter, wenigstens bei einer Art (bei der Ph. speciosa) fast fußlang waren. Wir erhielten sie aus dem Amurland und von Bulun in der Nähe des Eismeeres (bei $70^2/_3{}^\circ$ N. Br.); zwei weitere Arten aber (Ph. latior und Ph. angustifolia Hr.) vom Amur und von Andö an der norwegischen Küste. Letztere Art kam mir auch von der Kaja und von Ajakit zu.

Dies alles zeigt uns, dass die Ginkgo-artigen Bäume zur Zeit des Braun-Jura einen sehr wesentlichen Antheil an der Bildung der Wälder genommen haben und zwar scheint Ostsibirien ein eigentlicher Bildungsheerd für dieselben gewesen zu sein, da sie dort in der größten Mannig-

faltigkeit der Formen sich entfaltet haben. Wir kennen aus Ostsibirien und dem Amurlande 26 Arten, aus Spitzbergen 3, von Andö 3, aus Frankreich 2, aus England 5, aus Südrussland 2 und aus Japan 1 Art.

Verfolgen wir diese Ginkgo-artigen Bäume in ihrer weitern Entwicklung, werden wir keine Zeit finden, in der sie so häufig waren, wie im Jura.

Die Gattungen Rhipidopsis, Phoenicopsis, Czekanowskia und Trichopitys erlöschen schon mit dem Braun-Jura, Baiera finden wir noch in zwei Arten (B. cretosa Schk. und B. dichotoma Hr.) in der untern Kreide (im Urgon), nur Ginkgo setzt sich bis in die jetzige Schöpfung fort.

Wir finden eine Art im Wealden (G. pluripartita Schpr.), welche der jurassischen G. Huttoni sehr nahe steht[1]) und die im Urgon Grönlands in einer schwer zu unterscheidenden Form (G. arctica Hr.) erscheint. In der mittlern Kreide tritt sie uns in einer Art (G. Jaccardi Hr.) auch in der Schweiz entgegen, indem sie im Aptien des Val Travers gefunden wurde. Das Blatt ist auch in tiefe Lappen gespalten; dagegen haben wir in der obern Kreide Grönlands eine Ginkgo-Art (G. primordialis Hr.), die durch die Form des unzertheilten Blattes lebhaft an die lebende Art, wie an die G. digitata var. integriuscula des Jura erinnert, aber durch den dicken Blattstiel sich auszeichnet. Von dieser Art haben wir auch den an dem langen Stiel befestigten Samen erhalten, der uns die innere verholzte und die äußere weichere Partie der Schale, so wie am Grund das Becherchen erkennen lässt. (cf. Flora foss. arctica III, Taf. XXVII. 2, 3).

Zur Tertiärzeit begegnen uns vier Ginkgo-Arten, von denen eine Art (G. polymorpha Lesq.) aus Nordamerika, die zweite (G. eocenica Ett.) von der Insel Sheppey (England) bekannt ist. Diese sind eocen, zwei andere Arten aber miocen. Von diesen ist die eine (G. reniformis Hr.) bislang nur an der Lena gefunden worden (am Tschirimyi bei $65^1/_2{}^\circ$ N. Br.), während die andere (G. adiantoides Ung.) eine sehr große Verbreitung hatte. Sie wurde zuerst in Senegaglia entdeckt, dann in schönen Blättern in Atanekerdluk in Grönland und vom Akadem. Schmidt auf der Insel Sachalin. Ihre Blätter sind theils ganz, theils in der Mitte mit einer Ausbuchtung versehen, also wie bei der lebenden G. biloba, der sie so nahe steht, dass nur das Dunkel, das noch auf ihrer Blüten- und Fruchtbildung liegt, uns abhält, sie mit derselben zu vereinigen. Da sie in Grönland im Unter-Miocen erscheint, während sie in Italien erst an der Grenzscheide zwischen Miocen und Pliocen auftritt, darf die Vermuthung ausgesprochen werden, dass ihre Urheimat in Grönland gewesen, und dass sie sich von da nach Süden

---

1) Wir können sie eine umgeprägte G. Huttoni nennen, oder eine Mutation derselben, wenn wir, nach Dr. Waagen's Vorgang, die zeitlich getrennten Formen desselben Art-Typus so bezeichnen wollen. Vgl. Barrande, Brachiopodes, Etudes locales S. 6 ff.

ausgebreitet habe; sie muss indessen früh schon nach Asien gekommen sein, wie ihr Vorkommen auf Sachalin zeigt, und hat sich in diesem Welttheile bis auf unsere Zeit erhalten. Wir dürfen diese Art um so eher aus dem Norden herleiten, da eine ihr sehr ähnliche Art (G. digitata var. integriuscula), die mit ihr in genetischem Zusammenhang stehen dürfte, schon zur Jura-Zeit in der arctischen Zone verbreitet war.

Merkwürdigerweise kommt in der Polarzone im Miocen noch eine eigenthümliche Gattung dieser Familie vor. Es ist dies die Gattung Feildenia, welche lederartige, meist unzertheilte, von zahlreichen Längsnerven durchzogene Blätter besaß. Sie ist uns aus Spitzbergen von 78° N. Br. und aus dem Grinnelllande von fast 82° N. Br. zugekommen. Die Blattform erinnert an die Gruppe Nageia unter Podocarpus, wie anderseits an Cordaites. Ich habe dieselbe im V. Bande der Flora arctica beschrieben.

Blicken wir vom Jura in ältere Zeiten zurück, begegnet uns zwar Ginkgo nirgends, wohl aber tritt uns die Gattung Baiera im Trias (Keuper) und im Ober-Carbon entgegen. Eine Art mit steifen, schmalen Blattlappen (B. furcata Hr.) erscheint im Keuper des Cant. Basel und bei Würzburg; zwei andere Arten aber in der obersten Abtheilung der Steinkohlenperiode (im Perm). Die Baiera digitata Brgn. sp. ist nicht selten im Kupferschiefer von Mansfeld, wurde aber auch in Boda bei Fünfkirchen (in Ungarn) gefunden, muss daher eine weite Verbreitung gehabt haben; von einer zweiten Art (B. Grasseti Sap. sp.) hat Graf Saporta einen ganzen beblätterten Zweig von Lodève (Südfrankreich) abgebildet. Er hat die Art wegen der am Zweig herablaufenden Blattpolster als Ginkgophyllum von Baiera getrennt; sie stimmt aber in der Form und Lappenbildung der Blätter völlig zu dieser Gattung. Diese hat sonach von der obern Steinkohlenbildung an bis zur Zeit der untern Kreide an der Zusammensetzung des Pflanzenkleides sich betheiligt. Auch die feinblättrige Gattung Trichopitys erscheint in einer Art (Tr. heteromorpha Sap.) schon im Ober-Carbon (in Lodève) und die verwandte Gattung Dicranophyllum in zwei Arten (D. gallicum Gr. E. und D. striatum Gr. E.) in der obersten Abtheilung des Kohlenbeckens von St. Etienne. Aber auch die durch ihre großen Knospen mit eingerollten Blättern ausgezeichnete Gattung Psygmophyllum Schimp. gehört wahrscheinlich zu den Salisburieen[1]. An einer langen Spindel sitzen die am Grund keilförmig verschmälerten, von zahlreichen Längsnerven durchzogenen Blätter, welche lebhaft an Ginkgo erinnern. Es ist jedoch zweifelhaft, ob es einfache Blätter oder aber Fiedern eines zusammengesetzten Blattes seien. Im letztern Falle hätten wir sie von den Taxineen auszuschließen und zu den Cycadaceen zu bringen.

---

1) Saporta, Flore jurassique III. S. 229.

Wenn wir auch die Psygmophyllen, welche je in einer Art im Mittel-Carbon von England und im Perm der Grafschaft Glatz in Schlesien und in zwei Arten im Perm Russlands erscheinen, als zweifelhaft unberücksichtigt lassen, können wir doch die Salisburieen in drei Gattungen (Baiera, Trichopitys und Dicranophyllum) im Carbon nachweisen. Es sind dies die ältesten, bis jetzt bekannten Typen dieser Pflanzengruppe und überhaupt der Taxineen. Mit denselben treten aber gleichzeitig auch die Abietineen und Taxodiaceen auf. Zu den erstern gehören sehr wahrscheinlich die Walchien und Ullmannien, welche in ihrer Tracht lebhaft an die Araucarien der Jetztzeit erinnern, zu den letztern Voltzia und Schizolepis. Diese zwei Gattungen erscheinen indessen mit Ullmannia erst in den Grenzschichten gegen die Trias, während Walchia schon im Mittelcarbon sich ankündigt, aber allerdings erst im Perm zur vollen Entfaltung kommt.

Die besprochenen Gattungen können alle in noch jetzt lebende Familien eingereiht werden. Neben denselben erscheinen aber in dem Steinkohlengebirge noch zahlreiche verwandte Pflanzenformen, welche so bedeutend von den lebenden abweichen. dass sie eine besondere, erloschene Familie bilden müssen, welche indessen den Coniferen einzuordnen ist. Es ist dies die Familie der Cordaitiden. Es sind dies zum Theil mächtige Bäume, deren Zweige an der Spitze mit einem Büschel langer, lederartiger, dicht von zahlreichen Längsnerven durchzogener Blätter geschmückt waren, die männlichen Blüten erscheinen als kleine, von zahlreichen Blättchen gebildete Kätzchen, die weiblichen Blüten stehen in Ähren, aus denen nackte Samen hervorgehen. So werden die großen, runden Körper gedeutet, welche man häufig bei den Blättern, und in einigen Fällen noch an der Spindel befestigt, gefunden hat. Die Blätter erinnern lebhaft an Phoenicopsis und an Feildenia, und die Samenschale besteht, wenigstens in vielen Fällen, aus einer äußern fleischigen und einer innern holzigen Partie, wie bei Salisburia, daher die Cordaitiden in Blatt- und Samenbildung an die Salisburieen sich anschließen. Es hat Dr. J. D. Hooker schon vor vielen Jahren auf die Ähnlichkeit dieser Samen mit denen von Salisburia hingewiesen und die neueren Untersuchungen haben dies bestätigt. Es hält aber gegenwärtig noch schwer zu sagen, welche von den vielen gymnospermischen Samen, die aus dem Carbon bekannt geworden sind, zu den Cordaitiden gehören. Es hat A. Brongniart allein unter den Samen des Kohlenbeckens von St. Etienne 17 Genera unterschieden, welche er sämmtlich Gymnospermen zuschreibt. Von diesen gehört Cardiocarpus (Cyclocarpus Goepp., mit Ausschluss von Samaropsis Goepp.) sicher zu den Cordaitiden (zu Cordaites). Es geht dies schon aus den frühern Untersuchungen von Goldenberg, Prof. Weiss und Grand'Eury hervor und wird durch den Fruchtstand des Cordaites costatus Lesq. bestätigt, welchen Prof. Lesquereux (Amer. philos. soc. XVIII. 1879) neuer-

dings abgebildet hat. An einer langen Spindel sind zahlreiche, spiralig gestellte Narben zu sehen, an welchen die Samen befestigt waren; einer dieser Samen (von 12 cm. Länge und 15 mm. Breite) sitzt noch an der Spindel und erinnert in seiner ovalen Form lebhaft an Ginkgo. Lesquereux hat auch die männlichen Blüten des Cordaites costatus, die an einem prächtigen beblätterten Zweige sitzen, dargestellt (cf. Atlas to the coal Flora of Pensylvania, Taf. LXXX). Ebenfalls zu den Cordaitiden ist die Gattung Rhynchogonium zu stellen, welche durch den geschnabelten Samen sich auszeichnet und schmale, lange, feingestreifte Blätter besitzt (Flora foss. arctica IV. Taf. V). Da wir bei den Samen von Trigonocarpus und Tripterospermum Brgn. eine ähnliche Schnabelbildung finden, dürften auch sie zu dieser Familie gehören; wogegen nach A. Brongniart die Samen von Rhabdocarpus mit denen von Torreya, die von Diplotesta und Sarcotaxus mit Cephalotaxus und die von Taxospermum und Leptocaryon mit denen von Taxus zu vergleichen sind[1]. Da indessen im Carbon bislang noch nirgends Zweige oder Blätter gefunden wurden, welche diesen lebenden Gattungen entsprechen, ist das Vorkommen von solchen nadelblättrigen Taxineen im Carbon noch sehr zweifelhaft. Jedenfalls müssten sie sehr selten gewesen sein, während die Cordaitiden zu den häufigsten Bäumen des Steinkohlengebirges gehören. Sie sind in Nordamerika eben so häufig als in Europa und wurden neuerdings von Lesquereux in einer ganzen Reihe von Arten bekannt gemacht[2]. Sie waren auch in der arctischen Zone zu Hause; Professor Nordenskiöld brachte aus Spitzbergen sechs Arten[3], und in Novaja Semlja gehören alle, freilich noch sehr spärlichen, bis jetzt bekannten fossilen Pflanzenreste zu dieser Familie[4]. Sie sind aber nicht allein durch das ganze Steinkohlenland bis in das Perm hinauf verbreitet, sondern erscheinen schon im Devon, ja, wie Dawson versichert, sogar im obern Silur, indem er zwei Arten (Cordaites Robbii Daw. und C. angustifolia Daw.) aus diesem Zeitalter angiebt. Sie gehören daher mit einigen Gefäßkryptogamen zu den ältesten Landpflanzen und stellen die ersten Blütenpflanzen dar. Es ist dies auffallend, da sie nach Samen- und Blattbildung ebenso hoch entwickelt scheinen, als die Taxineen und namentlich als die Salisburieen, an welche sie sich anschließen. Obwohl wir sie, nebst den Salisburieen, als die am einfachsten gebauten Coniferen betrachten können, vermitteln sie doch keinen Übergang zu den Gefäßkryptogamen. Wohl aber kann man dies von den Noeggerathieen sagen, welche

---

1) Vgl. Brongniart, Études sur les graines fossiles. Ann. des scienc. natur. Botan. 5e Sér. XX.

2) Atlas to the coal Flora of Pensylvania and of the carboniferous formation throughout the United States. Harrisburg 1879.

3) Vgl. Flora fossil. arctica. IV. Bd. Steinkohlenpflanzen des Robert-Thales. S. 16.

4) Flora foss. arct. V. Bd. Fossile Pflanzen von Novaja Semlja.

man früher irriger Weise mit den Cordaitiden vermengt hatte[1]). Es besitzen dieselben gefiederte', zusammengesetzte Blätter wie die Cycadaceen und die Mehrzahl der Farne, und die von Geinitz und Stur entdeckten Blättchen, die mit Reihen kleiner Wärzchen besetzt sind, haben wir wohl als Staubblätter mit Pollensäcken zu betrachten, wie ähnliche bei den Cycadaceen vorkommen. Wir dürfen daher wohl die Noeggerathien dieser Pflanzenordnung zurechnen, in welcher sie aber eine besondere Familie bilden. Da sie viel seltener als die Cordaitiden und auf die Carbonzeit beschränkt sind, können wir die Coniferen nicht von ihnen oder überhaupt den Cycadaceen herleiten. Diese scheinen durch die Noeggerathien mit den Farnen (namentlich den Marattiaceen) in Verbindung zu stehen, aber eine ganz eigenthümliche Entwicklung genommen zu haben. Die Coniferen sind viel älter als dieselben und reichen durch die Cordaitiden in die frühesten Zeiten zurück, aus denen man Landpflanzen kennt, ohne dass sie bis jetzt eine Brücke zu irgend einer Abtheilung der Gefäßkryptogamen erkennen lassen. An dieselben schließen sich nach oben zeitlich zuerst die Salisburieen an, welche in der mesozoischen Zeit ihre vollste Entfaltung erhalten, dann aber allmählich verschwinden und nur in der Ginkgo biloba in die jetzige Schöpfung übergegangen sind! Diese Art bildet daher jetzt den einzigen Repräsentanten der Tribus der Salisburieen in der Familie der Taxineen; nehmen wir aber die fossilen Gattungen und Arten hinzu, erhalten wir für diese Gruppe von Nadelhölzern acht Gattungen und 61 Arten, welche voraus durch folgende Merkmale vor den übrigen Taxineen sich auszeichnen[2]). Die Blätter stehen in der Regel zu mehreren an Kurzzweigen; sie sind von zwei bis zahlreichen Längsnerven durchzogen; die Blattfläche ist selten unzertheilt, meistens in Lappen gespalten. Die Blüten sind eingeschlechtig; die männlichen Blüten in Ähren (Kätzchen); an der Spitze der nackten Staubfäden sitzen 1, 2 bis 12 kreisförmig gestellte Pollensäcke, welche auf der Unterseite der Länge nach aufspringen. Die Samen zeigen in der Schale eine verholzte innere und eine fleischige äußere Partie; sie stehen einzeln oder zu 2 bis 3 und 4 am Ende eines Stieles, selten in einer Traube.

---

1) Ich hatte in meiner Flora fossilis artica. IV. Spitzbergen S. 16, Prof. Weiss folgend, angenommen, dass die in zwei Zeilen gestellten Blättchen einfache, an einem Zweige stehende Blätter seien, habe mich aber, namentlieh nach Saporta's Untersuchungen (Comptes rendus 1878), überzeugt, dass diese Ansicht nicht haltbar ist und dass die Blätter der Noeggerathia foliosa in der That als zusammengesetzt gefiederte Blätter zu betrachten sind.

2) Vgl. darüber das vortreffliche Werk von Graf Saporta, Über die Jura-Flora Frankreichs in der Paléontologie française. Végétaux; terrain jurassique; livrais. 25. S. 251. Saporta behandelt darin die Coniferen sehr ausführlich und theilt die Taxineen in sechs Tribus, in die Salisburieae, Taxeae, Phyllocladeae, Saxe-Gothaeae, Dacrydieae und Podocarpeae.

Die bis jetzt bekannten Salisburieen vertheilen sich in folgender Weise auf die verschiedenen geologischen Perioden.

Übersicht der Salisburieen.

I. In der Steinkohlen-Periode.

Dicranophyllum gallicum Grand'Eury. St. Etienne, oberste Lager.

—— *striatum* Gr. E. ebenso.

Trichopitys heteromorpha Sap. Im Perm von Lodève (Südfrankreich).

Baiera digitata Brgn. sp. (*Fucoides* Br.). Kupferschiefer von Mansfeld. Boda bei Fünfkirchen (Ungarn).

—— *Grasseti* Sap. spec. (*Ginkgophyllum* Sap.) Lodéve.

II. In der Trias.

Baiera furcata Hr. Keuper von Basel und Würzburg.

III. In der Jura-Periode.

A. Raetische Arten.

Baiera Münsteriana Presl sp. (*Jeanpaulia* Ung. Schimp.). In Franken (Bayreuth), in Schonen (Palsjö).

—— *minuta* Nathorst. Schonen (Bjuf).

—— *paucipartita* Nath. ebenso.

—— *curvata* Nath. ebenso.

—— *taeniata* Brauns-Schenk. Franken (Bamberg, Donndorf).

—— *Geinitzi* Nath. Schonen (Palsjö). Franken?

—— *marginata* Nath. Helsingborg.

Ginkgo (?) *crenata* Brauns spec. Nathorst. Franken (Steinstedt bei Fallstein).

Czekanowskia rigida Hr. Schonen (Bjuf und Stabbarp).

—— (?) *longissima* Nath. Bjuf.

Phoenicopsis primaeva Nath. Bjuf.

B. Braun-Jura.

Baiera longifolia Pom. spec. Sibirien (in Ust Balei und an der Kajamündung), am Amur und Bureja; in Spitzbergen (Cap Boheman, bei 78°22′ N. Br.).

—— *Czekanowskiana* Hr. Sibirien (Ust Balei).

—— *angustiloba* Hr. Sibirien (Ust Balei und bei Ajakit 71° N. Br.).

—— *gracilis* Bunb. Sap. England (Haiburn-Wike bei Scarborough).

—— *pulchella* Hr. Sibirien (Ust Balei, Ajakit), am Amur und an der Bureja; auf der Insel Andö in Norwegen.

—— *palmata* Hr. Sibirien (Ust Balei) und am Amur.

Ginkgo digitata Brongn. spec. (*Cyclopteris*). England bei Scarborough; Spitzbergen am Cap Boheman; Südrussland bei Kamenka. Im Schiefer-

thon von Meretskoja (Sibirien). Variet. *integriuscula* Hr. Spitzbergen am Cap Boheman, Sibirien bei Ajakit, Scarborough.

—— *Huttoni* Sternb. sp. England (bei Scarborough); Spitzbergen am Cap Boheman; Sibirien, bei Ust Balei, an der Kaja und bei Ajakit am Eismeer.

—— *integerrima* Schmalh. an der Tunguska (Sibirien).

—— *incisa* Eichw. spec. (*Cyclopteris*). Kamenka in Südrussland.

—— *Schmidtiana* Hr. Sibirien (Ust Balei).

—— *flabellata* Hr. Ust Balei und am Amur.

—— *pusilla* Hr. Sibirien (Kajamündung, Ust Balei) und an der Bureja.

—— *Czekanowskii* Schmalh. an der Tunguska, Sibirien.

—— *sibirica* Hr. Sibirien (Ust Balei, am Iret, bei Ajakit), im Schieferthon von Mungaja; am Amur und an der Bureja; in Japan (Tetorigawa-Thal).

—— *lepida* Hr. Sibirien (Ust Balei).

—— *concinna* Hr. Sibirien (Ust Balei).

—— *cuneata* Schmalh. Mungaja in Sibirien.

—— *grandiflora* Hr. Ust Balei.

Trichopitys setacea Hr. Sibirien (Ust Balei).

—— *pusilla* Hr. ebenso.

—— *Lindleyana* Schimp. spec. Sap. (*Solenites furcatus* Ldl.). England (Scarborough).

Rhipidopsis ginkgoides Schmalh. Petschoraland.

Czekanowskia setacea Hr. Sibirien (Ust Balei, Kajamündung und Ajakit), in England (Scarborough).

—— *rigida* Hr. Sibirien (Ust Balei, Kajamündung, an der Tunguska, Ajakit), am Amur; am Altai (Afonino und Sokolowa). Cloughton bei Scarborough.

—— *palmatisecta* Hr. Ust Balei.

Phoenicopsis speciosa Hr. Sibirien (bei Bulun $70^2/_3{}^0$ N. Br.); im Amurland.

—— *latior* Hr. Im Amurland; Andö in Norwegen.

—— *angustifolia* Hr. Sibirien (an der Kaja, Tapka, bei Ajakit an der Tunguska, Meretskaja, Afonino und Sokolowa); im Amurland, auf Andö.

C. Weiß-Jura.

Baiera longifolia Pom. sp. Im Ober-Corallien von Château roux in Frankreich.

Trichopitys laciniata Sap. Im Unter-Corallien von St. Mihiel und Gibbomeix.

D. Wealden.

Ginkgo pluripartita Schimp. (*Cyclopteris digitata* Dunk.). Wealden von Hannover.

IV. Kreide-Periode.

A Urgon.

Baiera cretosa Schenk. Wernsdorf in Mähren; in Grönland (Avkrusak und Anguiarsuit), in Spitzbergen (Cap Staratschin).

—— *dichotoma* Hr. Grönland (Kome, Avkrusak und Anguiarsuit).

Ginkgo arctica Hr. Grönland (Ekkorfat).
—— (?) *grandis* Hr. (*Baiera*). Ekkorfat.

B. Aptien.

Ginkgo Jaccardi Hr. Val Travers, Kant. Neuchâtel

C. Cenoman.

Ginkgo primordialis Hr. Grönland (Unter-Atanekerdluk).

V. Tertiäre Periode.

A. Eocen.

Ginkgo polymorpha Lesq. (*Salisburia*). Fort Ellis in Nordamerika.
—— *eocenica* Ettingh. Sheppey.

B. Miocen.

Ginkgo adiantoides Ung. (*G. borealis* Hr. *G. Procaccinii* Mass.) Grönland (Ober-Atanekerdluk, Disco); Samland(?), Italien (Senegaglia), Insel Sachalin.
—— *reniformis* Hr. Sibirien (an der Lena am Nebenfluss Tschirimyi $65^1/_2{}^0$ N. Br.).
Feildenia rigida Hr. Spitzbergen (Cap. Staratschin), im Grinnell Land häufig bei fast 82^0 N. Br.
—— *Mossiana* Hr. Grinnell Land.
—— *bifida* Hr. Spitzbergen und Grinnell Land.

VI. Jetzige Schöpfung.

Ginkgo biloba Lin. fil. China und Japan.